

METHOD AND DEVICE FOR FLOW DISCRIMINATION AND METHOD AND DEVICE FOR FLOW PROCESSING

Patent Number: JP2001156840
Publication date: 2001-06-08
Inventor(s): IKEDA HIROSHI; SUZUKI YUICHI
Applicant(s): NEC CORP
Requested Patent: JP2001156840
Application Number: JP19990334981 19991125
Priority Number(s):
IPC Classification: H04L12/56; H04L12/28
EC Classification:
Equivalents: CN1311585, JP3381687B2

Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a flow discrimination method which allows high-speed processing.

SOLUTION: This method is provided with a retrieval flag table 3 in which retrieval flags setting the fields to be taken as a retrieval object out of fields of a header of a reception IP packet and input logical link numbers are stored correspondingly to each other and from which a retrieval flag corresponding to an extracted input logical link number is outputted, a mask part 4 which masks each field of the header of the reception IP packet with the retrieval flag to generate a masked retrieval key, and a flow retrieval table 5 consisting of a content-addressable memory(CAM) in which masked retrieval keys and flow indexes are stored correspondingly to each other and from which a flow index corresponding to a masked retrieval key outputted from the retrieval flag table is outputted.

Data supplied from the esp@cenet database - 12

BEST AVAILABLE COPY



1/5/1 (Item 1 from file: 351)
DIALOG(R) File 351:Derwent WPI
(c) 2004 Thomson Derwent. All rts. reserv.

013964149 **Image available**
WPI Acc No: 2001-448363/ 200148
XRPX Acc No: N01-332008

Packet circulation level identification device for internet, generates
search key after masking header component by flag based on which
circulation result is output using search table

Patent Assignee: NEC CORP (NIDE)
Number of Countries: 002 Number of Patents: 003
Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
JP 2001156840	A	20010608	JP 99334981	A	19991125	200148 B
CN 1311585	A	20010905	CN 2000138070	A	20001125	200201
JP 3381687	B2	20030304	JP 99334981	A	19991125	200324

Priority Applications (No Type Date): JP 99334981 A 19991125

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan	Pg	Main IPC	Filing Notes
JP 2001156840	A		17	H04L-012/56	
CN 1311585	A			H04L-012/00	
JP 3381687	B2		17	H04L-012/56	Previous Publ. patent JP 2001156840

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-156840

(P2001-156840A)

(43) 公開日 平成13年6月8日 (2001.6.8)

(51) Int.Cl.

識別記号

F I

キーワード (参考)

H 0 4 L 12/56
12/28

H 0 4 L 11/20

1 0 2 C 5 K 0 3 0
G

審査請求 有 請求項の数10 OL (全 17 頁)

(21) 出願番号

特願平11-334881

(22) 出願日

平成11年11月25日 (1999. 11. 25)

(71) 出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72) 発明者 池田 弘志

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

(72) 発明者 鈴木 雄一

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

(74) 代理人 100086759

弁理士 渡辺 喜平

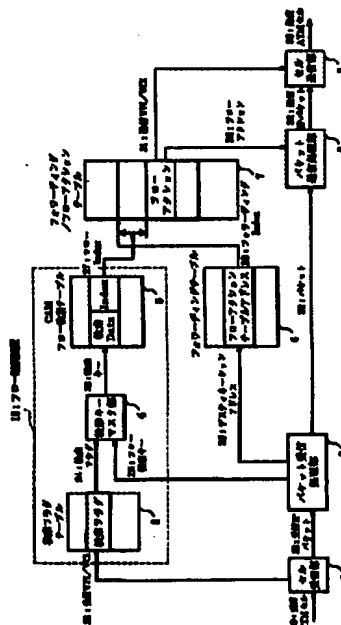
Fターム (参考) 5K030 GA01 HA09 HB14 HB29 HC01
KA02 LC01 LD17

(54) 【発明の名称】 フロー識別装置、フロー処理装置、フロー識別方法及びフロー処理方法

(57) 【要約】

【課題】 高速処理可能なフロー識別技術の提供。

【解決手段】 受信IPパケットのヘッダの各フィールドのうち検索対象とすべきフィールドを設定する検索フラグと、入力論理リンク番号とを対応させて格納してあり、抽出した入力論理リンク番号に対応する検索フラグを出力する検索フラグテーブル3と、受信IPパケットのヘッダの各フィールドを検索フラグでマスクして、マスク後検索キーを生成するマスク部4と、マスク後検索キーとフロー索引とを対応させて格納してあり、検索フラグテーブルから出力されたマスク後検索キーに対応するフロー索引を出力する、連想記憶メモリ (CAM) からなるフロー検索テーブル5とを備える。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 受信データの入力論理リンク番号と、当該受信データを終端した受信IPパケットのヘッダの各フィールドのうち検索対象とすべきフィールドを設定する検索フラグとを対応させて格納してあり、受信データから抽出した入力論理リンク番号に対応する検索フラグを出力する検索フラグテーブルと、

受信IPパケットのヘッダの各フィールドを前記検索フラグでマスクして、マスク後検索キーを生成するマスク部と、

マスク後検索キーと、フロー識別結果とを対応させて格納してあり、前記検索フラグテーブルから出力されたマスク後検索キーに対応するフロー識別結果を出力する、連想記憶メモリにより構成されたフロー検索テーブルとを備えたことを特徴とするフロー識別装置。

【請求項2】 前記フロー検索テーブルには、前記検索フラグとして、

検索上有効とすべきフィールドには、該当する数値を登録し、検索上無効とすべきフィールドには、無効を示す値を登録してあることを特徴とする請求項1記載のフロー識別装置。

【請求項3】 前記検索フラグは、前記フィールドを構成する個々のビットの有効又は無効を示すことを特徴とする請求項1又は2記載のフロー識別装置。

【請求項4】 前記受信データがATMセルの場合に、前記入力論理リンク番号及び前記出力論理リンク番号として、仮想バス識別子及び仮想チャネル識別子の一方又は双方を用いることを特徴とする請求項1、2又は3記載のフロー識別装置。

【請求項5】 前記受信データがフレームリレーの場合に、前記入力論理リンク番号及び前記出力論理リンク番号として、DLCIを用いることを特徴とする請求項1、2又は3記載のフロー識別装置。

【請求項6】 前記受信IPパケットのヘッダのフィールドとして、

IPヘッダのTOS、PROTOCOL、発信元アドレス及び送信先アドレスの各フィールド、並びに、TCP又はUDPヘッダの発信元ポート及び発信先ポートのフィールドを含むことを特徴とする請求項1～5のいずれかに記載のフロー識別装置。

【請求項7】 受信データから入力論理リンク番号を抽出するとともに、当該受信データを終端して受信IPパケットを生成する受信部と、

前記受信IPパケットから、ヘッダの各フィールドを検索キーとして抽出するとともに、送信先アドレスを抽出し、パケットを出力するパケット受信処理部と、

前記入力論理リンク番号と、前記受信IPパケットのヘッダの各フィールドのうち検索対象とすべきフィールドを設定する検索フラグとを対応させて格納してあり、前記受信部により抽出した入力論理リンク番号に対応する

検索フラグを出力する検索フラグテーブルと、

受信IPパケットのヘッダの各フィールドを前記検索フラグでマスクして、マスク後検索キーを生成するマスク部と、

マスク後検索キーと、フロー識別結果としてのフロー索引とを対応させて格納してあり、前記検索フラグテーブルから出力されたマスク後検索キーに対応するフロー索引を出力する、連想記憶メモリにより構成されたフロー検索テーブルと、

10 前記受信IPパケットのヘッダの送信先アドレスと、フローディング索引とを対応させて格納してあり、パケット受信処理部から出力された送信先アドレスに対応するフローディング索引を出力するフローディングテーブルと、

前記フロー索引及び前記フローディング索引の組と、QoSを設定するための情報を含むフローアクション情報及び出力論理リンク番号とを対応させて格納してあり、前記フロー検索テーブルから出力されたフロー索引、及び、前記フローディングテーブルから出力されたフローディング索引の組に対応するフローアクション情報及び出力論理リンク番号を出力するフローアクションテーブルと、

前記パケット受信処理部から出力されたパケットを前記フローアクションテーブルから出力されたフローアクション情報に基づいて処理し、送信IPパケットを生成するパケット送信処理部と、

前記送信IPパケットを分解して送信セルを生成し、前記フローアクションテーブルから出力された出力論理リンク番号の示す宛先へ送信する送信部とを備えてなることを特徴とするフロー処理装置。

【請求項8】 前記受信部へ複数の入力ポートのいずれかから受信データが入力され、前記送信部から複数の出力ポートのいずれかへ送信データが出力される場合に、前記受信部は、前記入力論理リンク番号に加えて、前記入力ポートのうち前記受信データが入力された入力ポートを示す入力物理ポート番号を前記検索フラグテーブルへ出力し、

前記フローアクションテーブルは、出力論理リンク番号に加えて、前記出力ポートのうち前記送信データを出力する出力ポートを示す出力物理ポート番号を前記送信部へ出力することを特徴とする請求項7記載のフロー処理装置。

【請求項9】 受信データの入力論理リンク番号と、当該受信データを終端した受信IPパケットのヘッダの各フィールドのうち検索対象とすべきフィールドを設定する検索フラグとを対応させて格納した検索フラグテーブルから、受信データより抽出された入力論理リンク番号に対応する検索フラグを検索し、

受信IPパケットのヘッダの各フィールドを前記検索フラグでマスクして、マスク後検索キーを生成し、

マスク後検索キーと、フロー識別結果とを対応させて格納し、連想記憶メモリにより構成されたフロー検索テーブルから、前記検索フラグテーブルから出力されたマスク後検索キーに対応するフロー識別結果を出力することを特徴とするフロー識別方法。

【請求項10】 受信データから入力論理リンク番号を抽出するとともに、当該受信データを終端して受信IPパケットを生成し、

前記受信IPパケットから、ヘッダの各フィールドを検索キーとして抽出するとともに、送信先アドレスを抽出し、

前記入力論理リンク番号と、前記受信IPパケットのヘッダの各フィールドのうち検索対象とすべきフィールドを設定する検索フラグとを対応させて格納した検索フラグテーブルから、受信データより抽出された入力論理リンク番号に対応する検索フラグを検索し、

受信IPパケットのヘッダの各フィールドを前記検索フラグでマスクして、マスク後検索キーを生成し、

マスク後検索キーと、QoSを設定するための情報を含むフロー識別結果としてのフロー索引とを対応させて格納し、連想記憶メモリにより構成されたフロー検索テーブルから、前記検索フラグテーブルから出力されたマスク後検索キーに対応するフロー索引を検索し、

前記受信IPパケットのヘッダの送信先アドレスと、フォワーディング索引とが対応させて格納されたフォワーディングテーブルから、受信したIPパケットより抽出された送信先アドレスに対応するフォワーディング索引を検索し、

前記フロー索引及び前記フォワーディング索引の組と、QoSを設定するための指示情報を含むフローアクション情報及び出力論理リンク番号とを対応させて格納したフローアクションテーブルから、前記フロー検索テーブルより検索されたフロー索引、及び、前記フォワーディングテーブルより出力されたフォワーディング索引の組に対応するフローアクション情報及び出力論理リンク番号を検索し、

前記受信IPパケットを、前記フローアクションテーブルから出力されたフローアクション情報に基づいて処理して送信IPパケットを生成し、

前記送信IPパケットから送信データを生成し、当該送信データを、前記フローアクションテーブルから出力された出力論理リンク番号の示す宛先へ送信することを特徴とするフロー処理方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、インターネットにおけるIPパケット等のデータの流れを制御する技術に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、インターネットにおけるトラヒッ

ク制御において、ベスト・エフォート型 (best effort type) のサービスに限らず、音声や画像等の情報をリアルタイムで転送する場合においても、伝送遅延、遅延のばらつき、最低保証速度又はピーク速度等のサービスの質 (quality of services: QoS) が重要視されてきている。

【0003】ところが、要求されるQoSの内容は、IPトラヒックごとに異なっている。例えば、ベスト・エフォート型のトラヒックの場合には、伝送遅延などの条件が緩いが、一方、画像情報の場合には、画像が途切れないようにするため、転送遅延や遅延のばらつきについて厳しい条件が要求される。

【0004】そこで、IP (internet protocol) トラヒックごとに最適なQoSを実現するため、IETF (Internet Engineering Task Force) により、Intserv (integrated services) やDiffServ (differentiated services) といった仕様の標準化が検討されている。これらの仕様のうち、Intserv仕様では、RSVP (resource reservation protocol) を使用してエンド・ツー・エンド (end to end) 間の帯域を予約することにより、QoSを保証する。また、DiffServ仕様では、特にバックボーン・ネットワークでQoSを実現するため、各IPパケットに優先度情報を付加し、バックボーン上を流れるトラヒックを制御する。

【0005】さらに、非同期転送モード (asynchronous transfer mode: ATM) ではコネクションごとにQoSが保証可能であるので、ATM上でIPパケットのQoSを提供する手段として、IPパケットのQoSをATMコネクションにマッピングするアプローチが取られている。

【0006】このようなマッピングによりQoSを保証するにあたっては、一連のIPパケット群からなるデータの流れ (以下、「フロー」とも称する。) の識別が行われ、識別されたフローに応じたQoSが設定される。そして、フローは、その種類の違いや、送信元又は送信先の指定の有無等によって、そのデータごとに、IPパケットのヘッダ内の各フィールドのうち、全フィールド、又は、特定の一部分のフィールドだけを選択した様々な組み合わせに基づいて識別される。

【0007】すなわち、IPパケットのヘッダ内の「TOS (type of services)」や、ネットワーク層プロトコルを規定するIPヘッダの「PROTOCOL」、送信元アドレスである「ソースアドレス (source address: SA)」及び、送信先アドレスである「デスティネーションアドレス (destination address: DA)」、さらに、トランスポート層プロトコルを規定するTCP (transmission control protocol) ヘッダ又はUDP (user datagram protocol) ヘッダの「ソースポート (SPORT)」及び「デスティネーションポー

ト(DPORT)」等の各フィールドがフロー識別の対象となり得る。

【0008】そして、これらフィールドのうち、例えば、「SA」及び「DA」だけの組み合わせや、「SPORT」及び「DPORT」だけの組合せ、さらには、「SA」、「DA」、「SPORT」、「DPORT」及び「PROTOCOL」だけの組み合わせ等、それぞれ特定のフィールドを選択的に組み合わせたものが、実際のフロー識別の対象となる。

【0009】このように、フロー識別の対象となり得るフィールド数は多く、さらに、各フィールドのデータは、それぞれ例えば16ビットや32ビット等の複数ビットで表されている。このため、フロー識別にあたっては、検索キーとなるビット数が大変多くなる。その結果、検索テーブルにより、フロー識別結果を出力させようとすると、検索テーブルの検索キーのビット幅が大変広くなってしまふ。その上、各フィールドのうち実際の識別対象となるフィールドの組合せ方も様々であるため、フロー識別においては、複雑な識別ルールが必要となる。このため、従来のフロー識別は、ソフトウェアにより処理されていた。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、ソフトウェアによる処理では、高速でフロー識別することが困難である。その結果、扱うトラヒックが多くなると、処理ネックが生じてネットワークの輻輳を招く等の問題が生じる。このため、ソフトウェアによるフロー識別処理の適用範囲は、LAN(local area network)のような小規模のネットワークや、WAN(wide area network)のうちアクセス系等のトラヒックの比較的少ない領域等に限定されていた。しかも、今後IPパケットのトラヒックが爆発的に増加することが予想される。このため、LANのような小規模ネットワークやWANのアクセス系においても、大量のトラヒックを処理できるシステムが必要となると考えられる。

【0011】また、ATMにおいては、論理リンクごとにハードウェアによるトラヒック制御ができる利点を生かして、高速広帯域網上でも処理ボトルネックを生じることなくQoSを保証することが可能である。しかし、ATMにおいても、IPパケットのフローをATMの論理リンク対応のQoSにマッピングするにあたっては、未だハードウェアレベルでの高速な技術が確立していない。このため、QoSマッピングにはソフトウェアの仲介が必要とされ、高速なフロー識別処理を実現するには至っていない。

【0012】ところで、近年、連想記憶メモリ(content-addressable memory: CAM)が、ネットワーク系装置のアドレス検索の分野で使用されてるようになってきている。連想記憶メモリでは、メモリの位置をラベルからの連想で決め、番地ではなく内容で示す。このため、

連想記憶メモリは、検索データテーブル上のデータ検索を高速で行うことができる。その上、連想記憶メモリの容量は、エントリ数のみに依存するので、データのビット幅が大きい場合においても、容量が増加せずに、高速で検索を行うことができる。

【0013】しかし、連想記憶メモリでは、完全一致検索しかできない。このため、連想記憶メモリでフロー識別用の検索テーブルを構成するには、フロー識別の対象となり得る全フィールドの組合せと全フロー識別結果とを対応させたエントリを登録することが必要となる。その場合、検索テーブルの登録エントリが膨大な数となり、検索テーブルが大変大きくなってしまふ。その上、登録エントリ数が膨大となるため、検索に時間がかかり、フロー識別の高速処理が困難となる。例えば、ヘッダの各フィールドそれぞれのビット数の合計が128ビットの場合、2の128乗個のエントリを登録することが必要となり、現実的ではない。したがって、従来、フロー検索テーブルを連想記憶メモリで構成することは困難であった。

【0014】本発明は、上記の問題を解決すべくなされたものであり、フロー識別の処理を高速で行うことができるフロー識別技術の提供を目的とする。

【0015】

【課題を解決するための手段】この出願に係る発明者は、実際のフロー識別の対象となるヘッダのフィールドが、通常、全フィールドのうち一部分に過ぎないことに着目した。そして、受信データの入力論理リンク番号に基づいてフィールドにマスクを掛け、実際にフロー識別対象となるフィールドだけを抜き出せば、検索テーブルのエントリ数を減らすことができ、その結果、連想記憶メモリ(CAM)の利用が可能となり、フロー識別処理を高速化できることに想到した。

【0016】そこで、本発明の請求項1に係るフロー識別装置によれば、受信データの入力論理リンク番号と、当該受信データを終端した受信IPパケットのヘッダの各フィールドのうち検索対象とすべきフィールドを設定する検索フラグとを対応させて格納してあり、受信データから抽出した入力論理リンク番号に対応する検索フラグを出力する検索フラグテーブルと、受信IPパケットのヘッダの各フィールドを検索フラグでマスクして、マスク後検索キーを生成するマスク部と、マスク後検索キーと、フロー識別結果とを対応させて格納してあり、検索フラグテーブルから出力されたマスク後検索キーに対応するフロー識別結果を出力する、連想記憶メモリにより構成されたフロー検索テーブルとを備えた構成としてある。

【0017】このように、本発明のフロー識別装置によれば、入力論理リンク番号ごとに、パケットヘッダのフィールドのうちフロー検索対象とするフィールドを示す検索フラグを設定した検索フラグテーブルを設け、その

検索フラグにより受信IPパケットから抽出したパケットヘッダの各フィールドをマスクしてマスク後検索キーを生成する。そして、マスク後検索キーを用いることにより、フロー検索テーブルのエントリ数を減らすことができる。その結果、完全一致検索しかできない連想記憶メモリをフロー検索テーブルとしてフロー識別に利用することができるので、フロー識別を高速で処理することができる。これにより、本発明のフロー識別装置によれば、高速広帯域網上でも処理ボトルネックを生じることなくQoSを保証することができる。また、バックボーン網等の高いスループットを要求される領域においても用いて好適である。

【0018】さらに、連想記憶メモリをフロー検索テーブルとして用いられ、フロー識別の処理を高速で行うことができ、その上、フロー検索テーブルの大規模化を防ぐことができる。これにより、フロー検索テーブルの大規模化を防ぐことができるので、従来、ソフトウェアでしか実現できなかったIPフローをATM論理リンク対応のQoSのマッピング等のためのフロー識別処理を、専用LSIチップ等のハードウェアレベルで実現することが可能となる。そして、フロー識別をハードウェアレベルで処理すれば、より高速でフロー識別の処理ができるようになる。

【0019】なお、フロー識別結果としては、例えば、QoSの設定を直接指示する情報を出力しても良いし、又は、QoSを設定するための情報を間接的に含む情報を出力しても良い。その場合、例えば、QoSを設定するための情報を検索するための検索キーを出力するようにしても良い。

【0020】また、請求項2記載の発明によれば、フロー検索テーブルには、検索フラグとして、検索上有効とすべきフィールドには、該当する数値を登録し、検索上無効とすべきフィールドには、無効を示す値を登録してある構成としてある。このように、無効とすべきフィールドに無効を示す値を登録しておけば、検索フラグをマスクとして容易に利用することができる。

【0021】また、請求項3記載の発明によれば、検索フラグは、フィールドを構成する個々のビットの有効又は無効を示す構成としてある。このように、フィールドを構成する個々のビットについて、ビットマップのマスクを用いられ、フィールドの一部分だけを有効としたマスク後検索キーを生成することができる。その結果、例えば、送信先アドレスや、送信元アドレスにおいて、ネットワークアドレスの一部分のビットが共通する全ての送信先アドレスや送信元アドレスを同時に対象として扱うことが可能となる。

【0022】また、請求項4記載の発明によれば、受信データがATMセルである場合に、入力論理リンク番号及び出力論理リンク番号として、仮想パス識別子(virtual path identifier: VPI)及び仮想チャネル識別子

(virtual channel identifier: VCI)の一方又は双方を用いる構成としてある。また、請求項5記載の発明によれば、受信データがフレームリレーである場合に、入力論理リンク番号及び出力論理リンク番号として、DLCI(data linkconnection identifier)を用いる構成としてある。このように、本発明によれば、受信データがATMセルの場合も、フレームリレーの場合も、検索フラグテーブルにより、容易にマスク後検索キーを得ることができる。

10 【0023】また、請求項6記載の発明によれば、ヘッダのフィールドとして、IPヘッダのTOS(type of services)、PROTOCOL、発信元アドレス(SA)及び送信先アドレス(DA)の各フィールド、並びに、TCP又はUDPヘッダの発信元ポート(PORT)及び発信先ポート(DPORT)のフィールドを含む構成としてある。このようなフィールドをフロー識別対象とすれば、的確なフロー識別を行うことができる。

20 【0024】また、本発明の請求項7記載のフロー処理装置によれば、受信データから入力論理リンク番号を抽出するとともに、当該受信データを終端して受信IPパケットを生成する受信部と、受信IPパケットから、ヘッダの各フィールドを検索キーとして抽出するとともに、送信先アドレスを抽出し、パケットを出力するパケット受信処理部と、入力論理リンク番号と、受信IPパケットのヘッダの各フィールドのうち検索対象とすべきフィールドを設定する検索フラグとを対応させて格納してあり、受信部により抽出した入力論理リンク番号に対応する検索フラグを出力する検索フラグテーブルと、受信IPパケットのヘッダの各フィールドを検索フラグで30 マスクして、マスク後検索キーを生成するマスク部と、マスク後検索キーと、フロー識別結果としてのフロー索引とを対応させて格納してあり、検索フラグテーブルから出力されたマスク後検索キーに対応するフロー索引を出力する、連想記憶メモリにより構成されたフロー検索テーブルと、受信IPパケットのヘッダの送信先アドレスと、フォワーディング索引とを対応させて格納してあり、パケット受信処理部から出力された送信先アドレスに対応するフォワーディング索引を出力するフォワーディングテーブルと、フロー索引及びフォワーディング索引の組と、QoSを設定するための情報を含むフローアクション情報及び出力論理リンク番号とを対応させて格納してあり、フロー検索テーブルから出力されたフロー索引、及び、フォワーディングテーブルから出力されたフォワーディング索引の組に対応するフローアクション情報及び出力論理リンク番号を出力するフローアクションテーブルと、パケット受信処理部から出力されたパケットをフローアクションテーブルから出力されたフローアクション情報に基づいて処理し、送信IPパケットを生成するパケット送信処理部と、送信IPパケットを分解して送信セルを生成し、フローアクションテーブルか

ら出力された出力論理リンク番号の示す宛先へ送信する送信部とを備えた構成としてある。

【0025】このように、本発明のフロー処理装置によれば、検索フラグテーブルから検索した検索フラグにより、マスク部が生成したマスク後検索キーを用いることによって、フロー検索テーブルのエントリ数を減らすことができる。その結果、完全一致検索しかできない連想記憶メモリを、フロー検索テーブルとしてフロー識別に利用することができるので、フロー識別を高速で処理することができる。

【0026】さらに、連想記憶メモリをフロー検索テーブルとして用いられ、フロー識別の処理を高速で行うことができ、その上、フロー検索テーブルの大規模化を防ぐことができる。これにより、従来、ソフトウェアでしか実現できなかったIPフローをATM論理リンク対応のQoSのマッピング等の処理のためのフロー識別処理を、専用LSIチップ等のハードウェアレベルで実現することが可能となる。そして、フロー識別をハードウェアレベルで処理すれば、より高速でフロー識別の処理ができるようになる。

【0027】また、請求項8記載の発明によれば、受信部へ複数の入力ポートのいずれかから受信データが入力され、送信部から複数の出力ポートのいずれかへ送信データが出力される場合に、受信部は、入力論理リンク番号に加えて、入力ポートのうち受信データが入力された入力ポートを示す入力物理ポート番号を検索フラグテーブルへ出力し、フローアクションテーブルは、出力論理リンク番号に加えて、出力ポートのうち送信データを出力する出力ポートを示す出力物理ポート番号を送信部へ出力する構成としてある。このように入力物理ポート番号を検索フラグテーブルの検索キーに加えれば、異なるポートから受信したフローも容易に識別することができる。

【0028】また、本発明の請求項9記載のフロー識別方法によれば、受信データの入力論理リンク番号と、当該受信データを終端した受信IPパケットのヘッダの各フィールドのうち検索対象とすべきフィールドを設定する検索フラグとを対応させて格納した検索フラグテーブルから、受信データより抽出された入力論理リンク番号に対応する検索フラグを検索し、受信IPパケットのヘッダの各フィールドを検索フラグでマスクして、マスク後検索キーを生成し、マスク後検索キーと、フロー識別結果とを対応させて格納し、連想記憶メモリにより構成されたフロー検索テーブルから、検索フラグテーブルから出力されたマスク後検索キーに対応するフロー識別結果を出力する方法としてある。

【0029】また、本発明の請求項10記載のフロー処理方法によれば、受信データから入力論理リンク番号を抽出するとともに、当該受信データを終端して受信IPパケットを生成し、受信IPパケットから、ヘッダの各

フィールドを検索キーとして抽出するとともに、送信先アドレスを抽出し、ヘッダを除いたパケットを生成し、入力論理リンク番号と、受信IPパケットのヘッダの各フィールドのうち検索対象とすべきフィールドを設定する検索フラグとを対応させて格納した検索フラグテーブルから、受信データより抽出された入力論理リンク番号に対応する検索フラグを検索し、受信IPパケットのヘッダの各フィールドを検索フラグでマスクして、マスク後検索キーを生成し、マスク後検索キーと、QoSを設定するための情報を含むフロー識別結果としてのフロー索引とを対応させて格納し、連想記憶メモリにより構成されたフロー検索テーブルから、検索フラグテーブルから出力されたマスク後検索キーに対応するフロー索引を検索し、受信IPパケットのヘッダの送信先アドレスと、フォワーディング索引とが対応させて格納されたフォワーディングテーブルから、受信したIPパケットより抽出された送信先アドレスに対応するフォワーディング索引を検索し、フロー索引及びフォワーディング索引の組と、QoSを設定するための指示情報を含むフローアクション情報及び出力論理リンク番号とが対応させて格納されたフローアクションテーブルから、フロー検索テーブルより検索されたフロー索引、及び、フォワーディングテーブルより出力されたフォワーディング索引の組に対応するフローアクション情報及び出力論理リンク番号を検索し、ヘッダを除いたパケットを、フローアクションテーブルから出力されたフローアクション情報に基づいて処理して送信IPパケットを生成し、送信IPパケットから送信データを生成し、当該送信データを、フローアクションテーブルから出力された出力論理リンク番号の示す宛先へ送信する方法としてある。

【0030】このように、本発明のフロー識別方法及びフロー処理方法によれば、検索フラグテーブルから検索された検索フラグにより、マスク部が生成したマスク後検索キーを用いることによって、フロー検索テーブルのエントリ数を減らすことができる。その結果、完全一致検索しかできない連想記憶メモリを、フロー検索テーブルとしてフロー識別に利用することができるので、フロー識別を高速で処理することができる。

【0031】

【発明の実施の形態】〔第一実施形態〕まず、図1を参照して、本発明の第一実施形態として、入力データとしてATMセルを受信した場合のフロー識別処理について説明する。図1は、第一実施形態のフロー識別装置10及びそのフロー識別装置10を含むフロー処理装置の構成を説明するためのブロック図である。図1に示すように、第一実施形態のフロー識別装置は、受信部としてのセル受信部1と、パケット受信処理部2と、検索フラグテーブル3と、マスク部としての検索キーマスク部4と、CAMフロー検索テーブル5と、フォワーディングテーブル6と、フローアクションテーブルとしてのフォ

ワーディング/フローアクションテーブル7と、パケット送信処理部8と、送信部としてのセル送信部9とにより構成されている。

【0032】なお、実際の装置においては、通常、検索フラグテーブル3、CAMフロー検索テーブル5、フローワーディングテーブル6及びフローワーディング/フローアクションテーブル7とは別に、これらテーブルを検索するためのアクセス制御部が設けられるが、本実施形態では、アクセス制御部の説明を省略する。

【0033】セル受信部1は、受信データから入力論理リンク番号を抽出するとともに、当該受信データを終端して受信IPパケットを生成する部分であり、この実施形態では、受信したATMセル20から入力論理リンク番号を抽出するとともに、AAL(ATM adaptation layer)のタイプ5に従って、受信IPパケット22を組み立てる。また、ここでは、入力論理リンク番号として、ATMセルのヘッダに記述されている仮想バス識別子(VPI)及び仮想チャネル識別子(VCI)の接続(受信VPI/VCI)21を抽出する。

【0034】また、パケット受信処理部2は、セル受信部1から出力された受信IPパケット22のヘッダの正常性をチェックし、正常な場合に、その受信IPパケット22のヘッダから、ヘッダの各フィールドをフロー検索キー25として抽出するとともに、送信先アドレス(DA)28を抽出し、パケット23を出力する部分である。本実施形態では、受信IPパケットのヘッダの各フィールドとして、IPヘッダの「TOS」、「PROTOCOL」、「発信元アドレス(SA)」及び「送信先アドレス(DA)」の各フィールドと、TCP又はUDPヘッダの「発信元ポート(SPORT)」及び「発信先ポート(DPORT)」の各フィールドとを抽出する。

【0035】また、検索フラグテーブル3は、受信IPパケットのヘッダの各フィールドのうち検索対象とすべきフィールドを設定する検索フラグと、入力論理リンク番号としての接続とを対応づけて格納している。そして、検索フラグテーブル3は、セル受信部1で抽出された入力論理リンク番号としての受信VPI/VCI21に対応する検索フラグ24を出力する。なお、検索フラグテーブル3の検索にあたっては、例えば二分岐探索法等の任意好適な手法を用いて、ロングストブリフィクスマッチその他の任意好適なルールによる検索を行うことができる。

【0036】ここで、図2を参照して、検索フラグについて説明する。図2に示すように、本実施形態の検索フラグは、「PORT<2-0>」、「DA」、「SA」、「PROTOCOL」及び「TOS」の各フィールドから構成されている。これらのフィールドのうち、「PORT<2-0>」は3ビットで表され、ヘッダ中の「SPORT」及び「DPORT」のフィールドの有

効又は無効を示し、他の各フィールドは、それぞれヘッダ中の該当フィールドの有効又は無効をビット値で示している。例えば、ビット値が「1」の場合に有効とし、「0」の場合に無効とする。

【0037】そして、「PORT<2-0>」の値が「000」の場合は、「SPORT」及び「DPORT」の両方が無効であるとする。また、「PORT<2-0>」の値が「001」の場合は、「SPORT」のみが有効であるとする。また、「PORT<2-0>」の値が「010」の場合は、「DPORT」のみが有効であるとする。また、「PORT<2-0>」の値が「011」の場合は、「SPORT」及び「DPORT」の両方が有効であるとする。また、「PORT<2-0>」の値が「1xx(xは0又は1を表す)」の場合は、「SPORT」又は「DPORT」のどちらか一方が有効であるとする。そして、「PORT<2-0>」の値がこれらの場合の検索キーを図3に示す。

【0038】また、検索キーマスク部4は、受信IPパケット22のヘッダの各フィールドを検索フラグ24でマスクして、マスク後検索キー26を生成する部分である。本実施形態では、パケット受信処理部2でフロー検索キー25として抽出された「TOS」、「PROTOCOL」、「SA」、「DA」、「SPORT」及び「DPORT」の各フィールドを、フラグ検索テーブル3から出力された検索フラグ24でマスクし、マスク後検索キー26を生成する。

【0039】また、CAMフロー検索テーブル5は、連想記憶メモリ(CAM)により構成されており、マスク後検索キーと、フロー索引(フローIndex)とが対応して格納されている。ここで、図4を参照して、CAMフロー検索テーブル5の構成例について説明する。図4に示すように、このCAMフロー検索テーブル5の各エントリは、マスク後検索キーとしてのフロー検索データと、フローIndexとしてのアソシエートデータとにより構成されている。このフロー検索データは、16ビットの「DPORT」、16ビットの「SPORT」、32ビットの「DA」、32ビットの「SA」、8ビットの「PROTOCOL」、8ビットの「TOS」及び1ビットの「TOSEN」の合計116ビットから構成されている。一方、フローIndexは、3ビットで構成されている。

【0040】そして、本実施形態では、フロー検索データのうち、検索上有効とすべきフィールドに、該当する数値が登録され、検索上無効とすべきフィールドには、無効を示す値が登録されている。「TOS」を除く各欄では、「0」を無効を表す値としている。その理由は、IETF標準のRFC(request for comments)1700(Assigned Numbers)によれば、TCP/IP(transmission control protocol/internet protocol)の「PROTOCOL」、「SA」、「DA」、「SPO

RT」及び「DPORT」の各フィールドでは、その値が「0」の場合は、「reserved」であり、通常使用されていない値であるからである。

【0041】これに対して、「TOS」のフィールドについては、「0」の値が通常使用されている。そこで、本実施形態では、「TOS」フィールドに加えて、「TOS」フィールドの有効「1」又は無効「0」を示す1ビットの「TOSEN」の欄を、フロー検索データの欄に追加している。

【0042】そして、CAMフロー検索テーブル5は、検索フラグテーブルから出力されたマスク後検索キー26に対応するフロー索引（フローIndex）27を出力する。このフローIndex27は、次に説明するフローディング/フローアクションテーブル7のアドレスとなる。

【0043】フローディングテーブル6には、受信IPパケット22のヘッダの送信先アドレス（DA）と、フローディング索引（フローディングIndex）とが対応して格納されている。そして、フローディングテーブル6は、パケット受信処理部2から出力された送信先アドレス28に対応するフローディングIndex29を出力する。なお、フローディングテーブル6の検索にあたっては、例えば二分岐探索法等の任意好適な手法を用いて、ロングストプリフィクスマッチその他の任意好適なルールによる検索を行うことができる。

【0044】また、フローディング/フローアクションテーブル7には、フローIndex及びフローディングIndexの組と、フローアクション及び出力論理リンク番号とが対応して格納されている。そして、このフローディング/フローアクションテーブル7は、フロー検索テーブル5から出力されたフローIndex27、及び、フローディングテーブル6から出力されたフローディングIndex29の組に対応するフローアクション情報と、出力論理リンク番号としての送信VPI/VC I31とを出力する。なお、フローディング/フローアクションテーブル7における具体的な検索内容については後述する。

【0045】また、パケット送信処理部8は、パケット受信処理部2から出力されたパケット23を、フローディング/フローアクションテーブル7から出力されたフローアクション情報30に基づいて処理し、送信IPパケット32を生成する。例えば、フローアクション情報30に基づいて、TTL減算処理や、TOSフィールドの書換処理を行う。また、パケット送信処理部8内部に有する優先制御用キューに対する遅延優先や廃棄優先のキュー制御を行う。

【0046】また、セル送信部9は、パケット送信処理部8から出力された送信IPパケット32を分解して送信データとしてATMセル33を生成し、フローディング/フローアクションテーブル7から出力された出力

論理リンク番号としてのコネクション送信VPI/VC I31の示す宛先へ送信する。

【0047】次に、本実施形態のフロー識別装置の動作例、すなわち、フロー識別方法の一例について説明する。まず、図5を参照して、セル受信部1及びパケット受信処理部2における処理について説明する。セル受信部1では、受信した一連のATMセル20のヘッダから、受信VPI/VC I21を抽出する。ここでは、図6に示すように、VPIとして「1」の値、VC Iとして「32」の値を有する送信VPI/VC I21が抽出されたものとする。そして、抽出された受信VPI/VC I21は、検索フラグテーブル3へ出力される。

【0048】また、セル受信部1では、ATMセル20からAAL5にしたがって、受信IPパケット22を組み立てる。そして、受信IPパケット22は、パケット受信処理部2へ出力される。パケット受信処理部2では、受信IPパケット22のIPヘッダ及びTCPヘッダの各フィールドをフロー検索キー25として抽出する。抽出されたフロー検索キー25は、検索キーマスク部26へ出力される。

【0049】次に、図6を参照して、検索フラグテーブル3における検索処理について説明する。検索フラグテーブル3では、受信VPI/VC I21に対応する検索フラグが出力される。ここでは、VPIとして「1」の値、VC Iとして「32」の値に対応する検索フラグ24として、例えば、図7に示されたような検索フラグ24が出力される。

【0050】すなわち、図7に示すように、「PORT<2-0>」が「001」、「DA」が「0」、「SA」が「0」、「PROTOCOL」が「1」及び「TOS」が「0」の検索フラグが検索される。この検索フラグは、ヘッダの各フィールドのうち、「SPORT」及び「PROTOCOL」のフィールドのみが有効であることを示している。

【0051】一方、セル受信部1からパケット受信処理部2へ出力された受信IPパケット22は、パケット受信処理部2において、受信IPパケット22のヘッダの各フィールドがフロー検索キー25として抽出される。ここでは、図7に示すように、「DPORT」が「8000」、「SPORT」が「80」、「DA」が「10.20.30.40」、「SA」が「20.30.40.50」、「PROTOCOL」が「6」、「TOS」が「0」のフロー検索キー25が抽出される。

【0052】次に、図7を参照して、検索キーマスク部4及びCAMフロー検索テーブル5における処理について説明する。まず、検索キーマスク部4において、図7に示すフロー検索キー24を検索フラグ25でマスクして、マスク後検索キー26を生成する。ここでは、図7に示すように、マスク後検索キー26として、「DPORT」が「0」、「SPORT」が「80」、「DA」

が「0」、「SA」が「0」、「PROTOCOL」が「6」、「TOS」が「0」、さらに、「TOS」の有効又は無効を示す「TOSEN」が「0」の検索キーが抽出される。すなわち、このマスク後検索キー26においては、「SPORT」の値「80」及び「PROTOCOL」の値「6」のみが有効となっており、それ以外のフィールドの値は無効となっている。

【0053】続いて、CAMフロー検索テーブル5において、このマスク後検索キー26に対応するフローIndex 27を検索する。ここでは、図7に示すように、検索対象のマスク後検索キー26に対して、エントリ#n (n番) がヒットする。そして、図8に示すように、そのエントリ#nに登録されているフローIndex #nの値「2」が出力される。

【0054】次に、図8を参照して、フォワーディングテーブル6及びフォワーディング/フローアクションテーブル7における検索処理について説明する。まず、フォワーディングテーブル6においては、パケット受信処理部2により受信IPパケット22から抽出された送信先アドレス(DA) 28を検索キーとして、フォワーディングIndex 29が検索される。ここでは、図7のフロー検索キー25に示したDA 28の値「10. 20. 30. 40」に対して、図8に示すようにフォワーディングIndex 29の値「1000」が出力される。

【0055】続いて、フォワーディング/フローアクションテーブル7において、フローIndex 27とフォワーディングIndex 29との組合せに対応するフローアクション情報30及び送信VPI/VC I 31が検索される。このフォワーディングIndexは、フォワーディング/フローアクションテーブル7のノード領域と一対一に対応しており、フォワーディングIndexの値は、いずれかのノード領域の先頭アドレスを示している。例えば、フォワーディングIndex 29の値「1000」は、一つのノード領域の先頭アドレス「1000」に対応している。

【0056】さらに、フローIndexの値は、そのノード領域中のいずれかのエントリのアドレスに対応している。すなわち、そのノード領域の先頭のエントリからの距離を表している。したがって、例えば、フローIndex 27の値「2」は、ノード領域の「1002」のアドレスに対応している。このように、フローIndexとフォワーディングIndexとの組み合わせを検索キーとすることにより、一つの送信先アドレス(DA)により決まる一つのフォワーディングIndexに対する複数のフローアクションの中から、フローIndexにより一つのフローアクションを選択することができる。

【0057】そして、フローIndex 7及びフォワーディングIndex 29に対応する、アドレス「100

2」のエントリの送信VPI/VC Iがセル送信部9へ出力されるとともに、フローアクション情報30がパケット送信処理部8へ出力される。

【0058】パケット送信処理部8では、QoSを設定するための情報を含むフローアクション情報30に従って、TOSフィールドの値を変更したり、TTL減算処理を行ったりして送信IPパケット32を生成する。そして、生成された送信IPパケット32は、セル送信部9へ出力される。さらに、パケット送信処理部8では、フローアクション情報30に従って、パケット送信処理部8内部の経路の切替等により、パケットの遅延優先度や廃棄優先度等のキュー制御も行う。

【0059】セル送信部9では、図5に示したパケット受信処理2における処理手順と逆の手順で、送信IPパケット32をAALに従って分割し、一連の送信ATMセル33群を生成する。そして、送信ATMセル33は、送信VPI/VC I 31の示す宛先へ出力され、フロー処理が終了する。

【0060】[第二実施形態] 上述の第一実施形態では、検索フラグをフィールド単位のフラグで構成した例について説明したが、第二実施形態では、検索フラグをビットマップで構成する。ここで、図9に、ビットマップの検索フラグによるフロー検索キーをマスクする処理の一例を示す。図9に示すフロー検索キーは、16ビットの「DPORT」、16ビットの「SPORT」、32ビットの「送信先アドレス(DA)」、32ビットの「送信元アドレス(SA)」、8ビットの「PROTOCOL」、及び、8ビットの「TOS」のフィールドにより構成されている。

【0061】ここでは、フロー検索キーの各フィールドのうち、32ビットの「送信先アドレス(DA)」のフィールドに注目して説明する。DAのフィールドは、図9に示すように、「10. 20. 30. 40」の値となっている。一方、このDAのフィールドに対する検索フラグのマスクのビットマップは、図9に示すように、「255. 255. 255. 0」の値となっている。すなわち、このマスクのビットマップは、DAのフィールドの32ビットのうち、上位24ビットを有効ビットとし、下位8ビットを無効とする。

【0062】そして、フロー検索キーのDAのフィールドに、このマスクを掛けることにより、図9に示すように、マスク後の検索キーが選られる。マスク後検索キーを構成するビットマップは、フロー検索キーのDAフィールドを構成する各ビットに、マスクの対応するビット値(1又は0)をそれぞれ掛け合わせて得られたものである。すなわち、マスク後の検索キーのビットマップは、「10. 20. 30. 0」となる。したがって、DAの一部分のビットからなるネットワークアドレスも、マスク後検索キーとして扱うことが可能となる。その結果、このマスク後の検索キーは、上位24ビットが共通

する「10. 20. 30. xx (xxは、0以上255以下の任意の整数値を表す。)」というネットワークアドレスを有する全てのユーザに対して適用される。

【0063】また、このDAのフィールド以外のSA等の各フィールドについても、同様にビットマップのマスクを掛けることができる。また、一部のフィールドについてはビットマップのマスクを掛け、他のフィールドについては、第一実施形態と同様のフィールド単位のマスクを掛けるようにしても良い。なお、このマスク後検索キー生成後の処理は、上述した第一実施形態における処理と同様であるので、その説明を省略する。

【0064】〔第三実施形態〕次に、本発明の第三実施形態について説明する。上述の第一実施形態では、一つの入力ポートから受信データが入力され、一つの出力ポートから送信データが出力される例について説明したが、第三実施形態では、複数のポートをまとめて収容した例について説明する。ここで、図10に、第三実施形態のフロー処理装置の構成を示す。図10中のフロー処理装置100の構成は、図1に示した第一実施形態のフロー処理装置の構成と同様であるので、図10では、その構成要素の図示を一部省略する。

【0065】図10に示すように、第三実施形態では、入力インタフェイス（入力I/F）41のn+1個の入力インタフェイスポート（入力I/Fポート）のいずれかに入力した受信ATMセルが、セル受信部1へ入力される。セル受信部1は、ATMセルのヘッダから抽出した受信VPI/VCI 21とともに、そのATMセルがどの入力I/Fポートから入力されたものかを示す入力物理ポート番号としての入力I/Fポート番号43を、検索フラグテーブル（図10では図示せず）へ出力する。検索フラグテーブルでは、受信VPI/VCI 21に加えて、入力I/Fポート番号43も検索キーとして利用され、第一実施形態と同様にして、対応する検索フラグが出力される。

【0066】そして、第一実施形態と同様にして、送信VPI/VCI 31がセル送信部9へ入力される。ただし、第三実施形態では、フォワーディング/フローアクションテーブル（図10では図示せず）のエントリに、送信VPI/VCI 31に加えて、出力物理ポート番号としての出力I/Fポート番号44も登録されている。このため、セル送信部9へは、送信VPI/VCI 31とともに、出力I/Fポート番号44も入力される。

【0067】セル送信部9から出力された送信ATMセルは、出力インタフェイス（出力I/F）42へ入力され、出力I/Fポート番号44に従って、n+1個の出力インタフェイスポート（出力I/Fポート）のいずれかのポートから出力される。このように、複数のポートをまとめて収容した場合にも、本発明を容易に適用することができる。

【0068】〔第四実施形態〕次に、図11を参照し

て、本発明の第四実施形態について説明する。上述した各実施形態は、受信データとしてATMセルを受信する例について説明したが、第四実施形態では、受信データとしてフレームリレーを受信する例について説明する。

【0069】図11のブロック図に示すように、第四実施形態のフロー処理装置は、フレーム受信部1a及びフレーム送信部9a以外の構成は、基本的に、第一実施形態における構成と同様である。フレーム受信部1aは、受信フレーム20aを受信すると、この受信フレーム20aのDL CI 21aを抽出して検索フラグテーブル3aへ出力する。さらに、フレーム受信部1aは、図12に示すように、受信フレーム20aを終端して、受信IPパケット22aを生成する。そして、検索フラグテーブル3aでは、入力論理リンク番号としてのDL CI 21aが検索キーとして利用され、第一実施形態と同様にして、対応する検索フラグが出力される。

【0070】以降、第一実施形態の同様の処理が行われる。ただし、第四実施形態では、フォワーディング/フローアクションテーブル7aのエントリに、出力論理リンク番号として、送信DL CI 31aが登録されている。このため、フレーム送信部9aへは、送信DL CI 31aが出力される。そして、フレーム送信部9aでは、図12に示した処理手順と逆の処理手順で、送信IPパケット32aから送信フレーム33aを生成する。このように、本発明は、フレームリレーのフロー識別にも利用して好適である。

【0071】上述した実施の形態においては、本発明を特定の条件で構成した例について説明したが、本発明は、種々の変更を行うことができる。例えば、上述した第一、第二及び第三実施形態においては、入力論理リンク番号及び出力論理リンク番号として、VPI及びVCIを用いた例について説明したが、本発明では、リンクは、これらに限定されない。本発明は、例えば、受信データとしてフレームリレーを受信する場合にも適用することができる。また、例えばVPコネクションサービスのように、網ではVPIのみを管理し、ユーザがVCIを自由に使用できるサービスにおいては、入力論理リンク番号として、VPIのみを使用しても良い。

【0072】また、上述した実施形態においては、フィールドの無効を示す値として「0」を使用した例が、この発明では、無効を示す値は「0」に限定されず、任意好適な値を使用することができる。例えば、無効値設定用レジスタを設けた、RFC1700で定義されていない値を、無効を示す値として用いても良い。

【0073】

【発明の効果】以上、詳細に説明したように、本発明によれば、検索フラグテーブルにおいて、入力リンク番号ごとにIPフロー識別条件、すなわち、パケットヘッダのフィールドのうちフロー検索対象とするフィールドを示す検索フラグを設定しておき、その検索フラグによ

り、受信IPパケットから抽出したパケットヘッダの各フィールドをマスクしてマスク後検索キーを生成する。そして、マスク後検索キーを用いることにより、フロー検索テーブルのエントリ数を減らすことができる。その結果、完全一致検索しかできない連想記憶メモリを、フロー検索テーブルとしてフロー識別に利用することが可能となり、フロー識別を高速で処理することができる。これにより、本発明のフロー識別装置によれば、高速広帯域網上でも処理ボトルネックを生じることなくQoSを保証することができる。また、バックボーン網等の高いスループットを要求される領域においても用いて好適である。

【0074】さらに、連想記憶メモリをフロー検索テーブルとして用いれば、フロー識別の処理を高速で行うことができ、その上、フロー検索テーブルの大規模化を防ぐことができる。これにより、フロー検索テーブルの大規模化を防ぐことができるので、従来ソフトウェアでしか実現できなかったIPフローをATM論理リンク対応のQoSのマッピング等のためのフロー識別処理を、専用LSIチップ等のハードウェアレベルで実現することが可能となる。そして、フロー識別をハードウェアレベルで処理すれば、より高速でフロー識別の処理ができるようになる。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施形態のフロー識別装置の構成を説明するためのブロック図である。

【図2】検索フラグの説明図である。

【図3】検索キーの説明図である。

【図4】フロー検索テーブルの説明図である。

【図5】第一実施形態のセル受信部及びパケット受信処理部における処理の説明図である。

【図6】検索フラグテーブルにおける検索処理の説明図である。

【図7】マスク後検索キーの生成及びフロー識別の説明図である。

【図8】フォワーディング/フローアクションテーブルにおける検索処理の説明図である。

【図9】第二実施形態におけるビットマップのマスクの説明図である。

【図10】第三実施形態のフロー識別装置の構成を説明するためのブロック図である。

【図11】第四実施形態のフロー識別装置の構成を説明

するためのブロック図である。

【図12】第四実施形態のセル受信部及びパケット受信処理部における処理の説明図である。

【符号の説明】

1 セル受信部

1a フレーム受信部

2、2a パケット受信処理部

3、3a 検索フラグテーブル

4、4a 検索キーマスク部

10 5、5a フロー検索テーブル

6、6a フォワーディングテーブル

7、7a フォワーディング/フローアクションテーブル

8、8a パケット送信処理部

9 セル送信部

9a フレーム送信部

10、10a フロー識別装置

20 受信ATMセル

20a 受信フレーム

20 21 受信VPI/VCI

21a 受信DLCI

22、22a 受信IPパケット

23、23a パケット

24、24a 検索フラグ

25、25a フロー検索キー

26、26a マスク後の検索キー

27、27a フローIndex

28、28a デスティネーション・アドレス(DA)

29、29a フォワーディングIndex

30、30a フローアクション情報

31 送信VIP/VCI

31a 送信DLCI

32 送信IPパケット

33 送信ATMセル

33a 送信フレーム

41 入力インタフェイス(入力I/F)

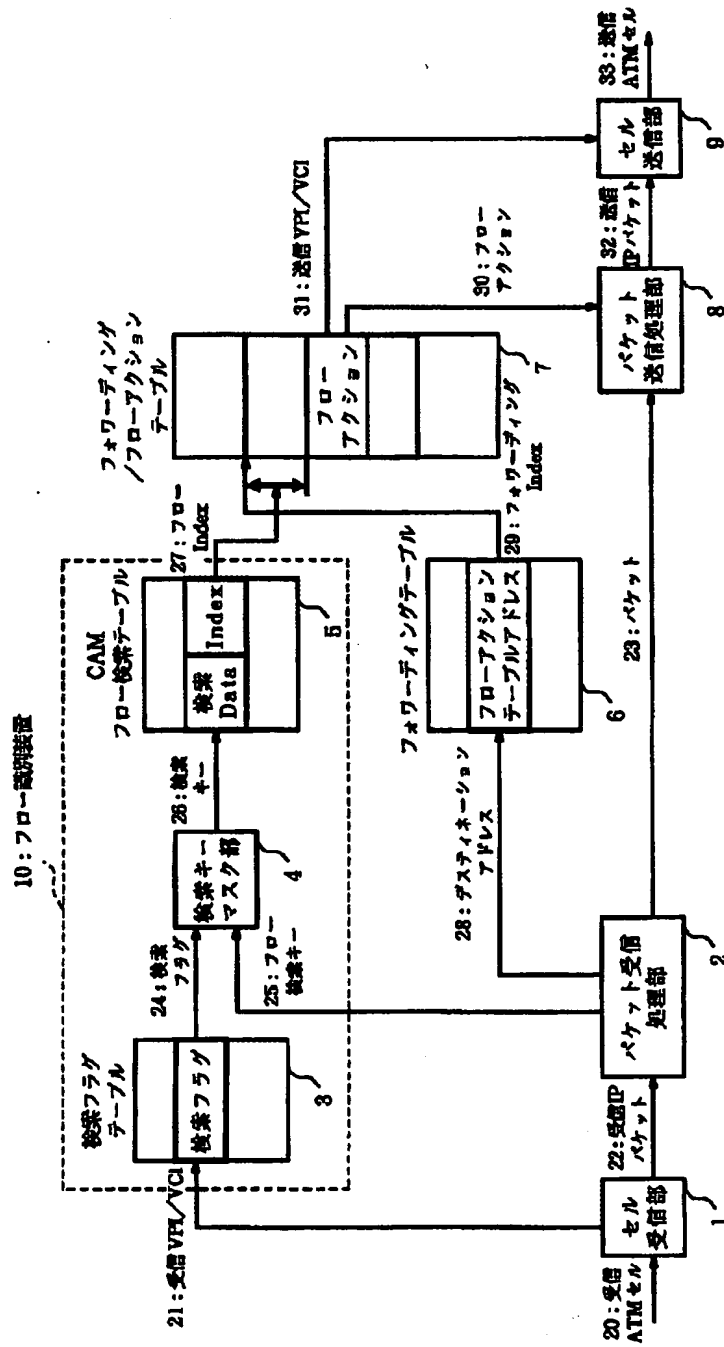
42 出力インタフェイス(出力I/F)

43 入力インタフェイスポート番号(入力I/Fポート番号)

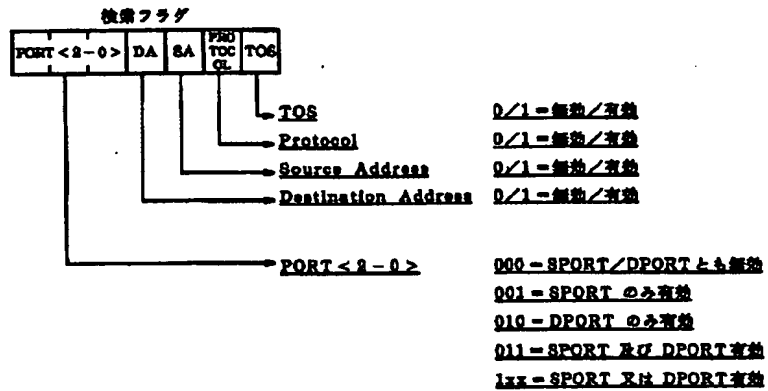
44 出力インタフェイスポート番号(出力I/Fポート番号)

100 フロー処理装置

【図1】



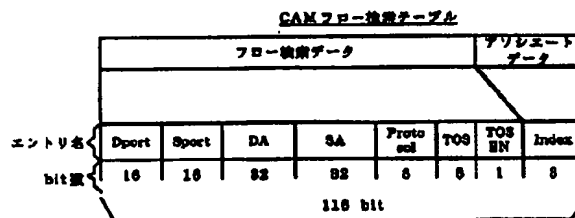
【図2】



【図3】

検索キー (PORT <2-0>)	ポート番号検索範囲	検索キー (DPORT, SPORT)	
000	SPORT/DPORTとも無効	0x0000	0x0000
001	SPORTのみ有効	0x0000	SPORT
010	DPORTのみ有効	DPORT	0x0000
011	SPORT及びDPORT有効	DPORT	SPORT
1xx	SPORT又はDPORT有効	0x00FF	PORT

【図4】



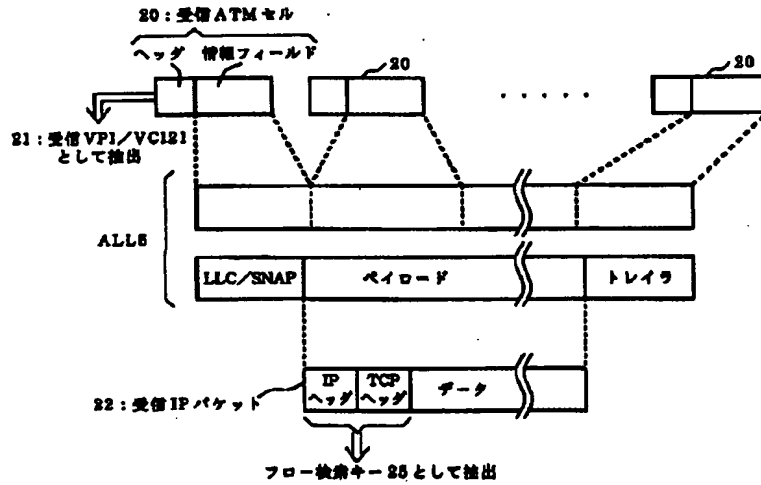
検索データ

TOS-En 1 bit
 TOS 8 bit
 Protocol 8 bit
 Source Address (SA) 32 bit
 Destination Address (DA) 32 bit
 Source Port (SPORT) 16 bit
 Destination Port (DPORT) 16 bit
 計 116 bit

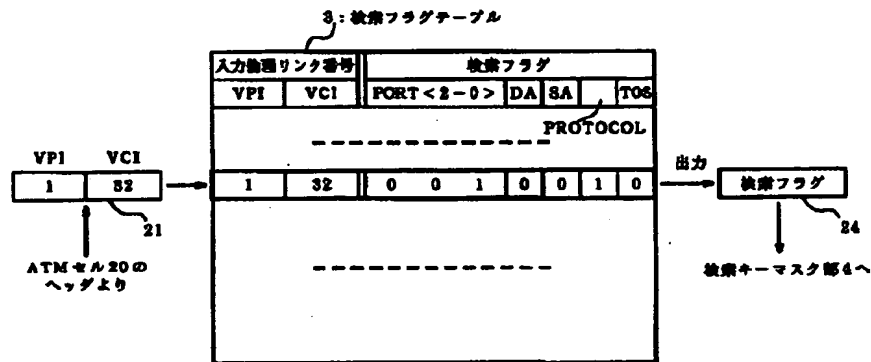
アソシエートデータ

Index 8 bit
 計 8 bit

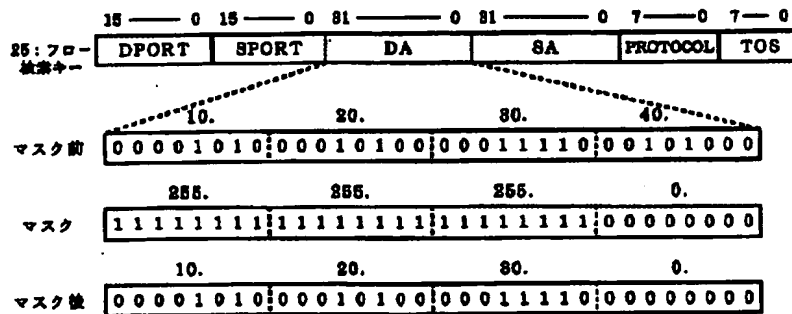
【図5】



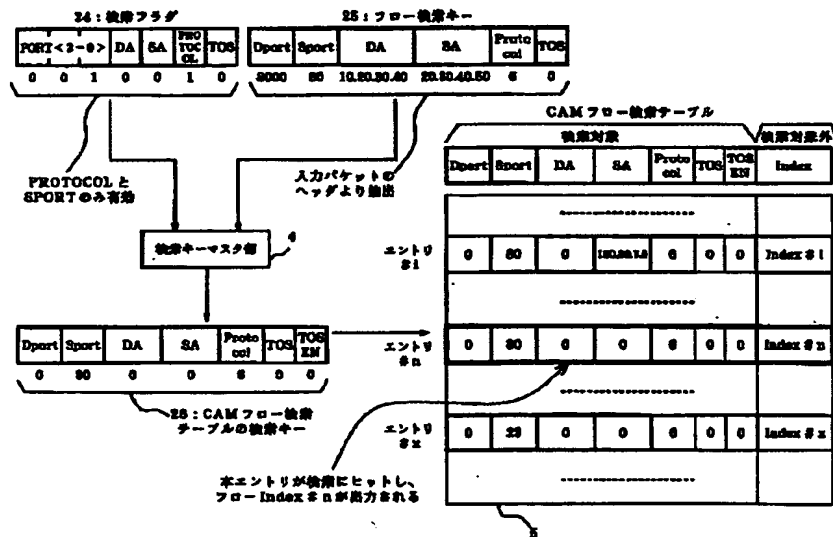
【図6】



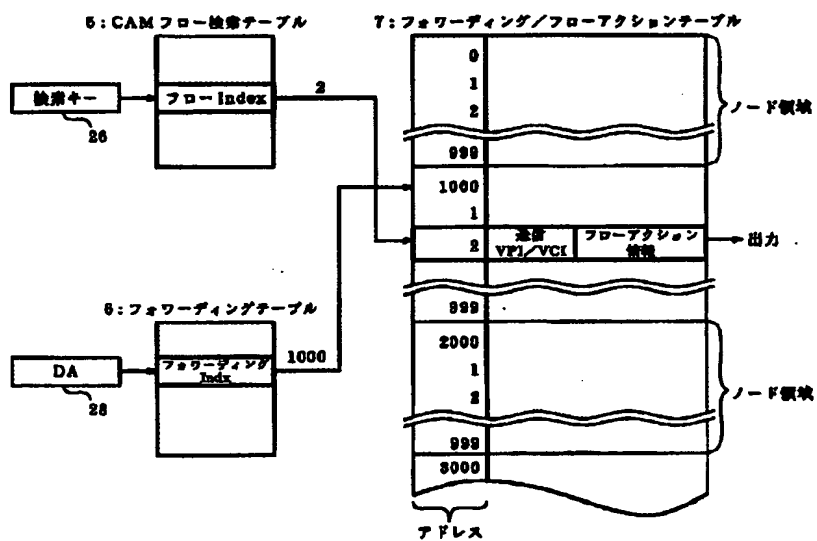
【図9】



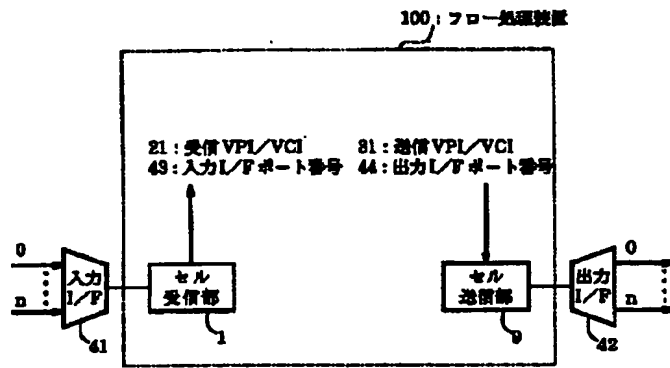
【图7】



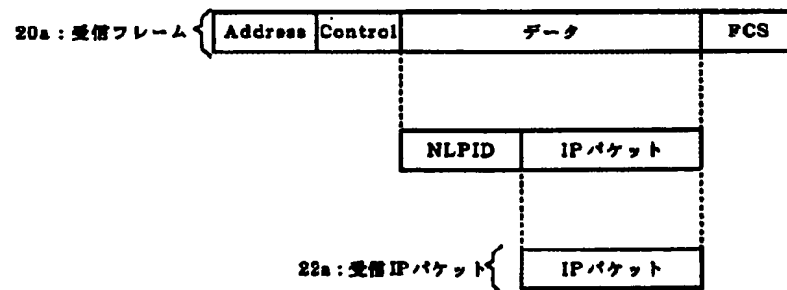
【图8】



【図10】



【図12】



【図11】

